



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(s): Parviainen et al.
SERIAL NO.: 10/735,052 ART UNIT: 2111
FILED: December 12, 2003 EXAMINER: Cleary, T. J.
TITLE: Method for Adapting a Bus and a Bus
ATTORNEY DOCKET NO.: 879A.0015.U1(US)

Commissioner For Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Transmittal Of Certified Copy


Sir:

Applicant(s) claim the benefit of the following prior foreign patent application under 35 U.S.C. §119 for the above-identified U.S. patent application:

Country: Finland
Application No.: 20011257
Filing Date: June 13, 2001

Attached is a certified copy of the foreign application from which priority is claimed.

Respectfully submitted,


Robert J. Mauri (Reg. No. 41,180)

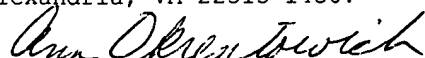
21 NOV. 06
Date

Customer No.: 29683
Harrington & Smith, LLP
4 Research Drive
Shelton, CT 06484-6212
203-925-9400

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail on the date shown below in an envelope addressed to: Assistant Commissioner For Patents, Alexandria, VA 22313-1450.

11-21-06
Date


Name of Person Making Deposit

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 3.8.2006

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20011257

Tekemispäivä
Filing date

13/06/2001

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä väylän mukauttamiseksi ja väylä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

L2

Menetelmä väylän mukauttamiseksi ja väylä

Keksintö koskee menetelmää useita toimintayksiköjä sisältävän järjestelmän väylän mukauttamiseksi dataliikenteeseen. Keksintö koskee myös dataliikenteeseen mukautuvaa väylärakennetta. Menetelmä ja väylärakenne sopivat sovellettaviksi erityisesti matkaviestinverkkojen tukiasemiin ja päätelaitteisiin.

Järjestelmät ja laitteet, joissa on runsaasti ohjelmallisia toimintoja, toteutetaan yleisesti hajautettuna siten, että kutakin olennaista toimintatyyppiä varten on yksi tai useampi tavallisesti prosessoripohjainen yksikkö. Tiedon siirtämiseksi yksiköiden välillä tarvitaan tällöin väylä, johon yksiköt liittyvät. Väylässä on rinnakkaiset linjat varsinaista dataa, osoitetietoa ja muuta ohjaustietoa varten. Väylän käyttämistä varten on kussakin toimintayksikössä tietenkin väyläliitäntä. Väylän toiminta on välttämättä aikajakoista. Aikajako taas voi periaatteessa olla asynkronista tai synkronista. Asynkronisessa tapauksessa yksittäinen siirto voi alkaa minä hetkenä hyvänsä ja synkronisessa tapauksessa yksittäinen siirto voi tapahtua vain jossain aikavälissä. Aikavälit alkavat tasavälein ja peräkkäiset aikavälit muodostavat laajemman, toistuvan aikakehyksen. Molemmissa tapauksissa tarvitaan jonkinlainen väylänhallintajärjestelmä päällekkäisten siirtojen estämiseksi.

Ennestään tunnetaan lukuisia yksityiskohdissaan toisistaan poikkeavia väylä-ratkaisuja. Kuvat 1a, b ja kuva 2 esittävät esimerkkiä tunnetuista väylistä. Kuvassa 1a on lohkoakaavio järjestelmästä, johon kuuluu väylä 120 ja n kpl siihen liittyviä toimintayksiköjä, kuten toimintayksiköt 111, 112 ja 11n. Kussakin toimintayksikössä on prosessoiva yksikkö PU (processing unit) ja tämän (väylä)liitäntäyksikkö IU (interface unit). Kuvassa 1b on esimerkki liitäntäyksikön IU rakenteesta. Siihen kuuluu lähtösuunnan puskurimuisti FIFO (first in first out) OUT, tulosuunnan puskurimuisti FIFO IN, lähetyspiirit BD (bus drivers), vastaanottopiirit BR (bus receivers) ja liitäntäyksikön ohjausyksikkö CU (control unit). Molemmat puskurimuistit toimivat väylän kautta siirrettävän tiedon välivarastona. Niihin mahtuu tietty määrä peräkkäin siirrettäviä/siirrettyjä datasanoja ja näihin liittyviä osoitteita. Kuvassa puskurimuistit on merkitty FIFO-tyyppisiksi, eli sellaisiksi, joista data saadaan ulos samassa järjestyksessä kuin missä se on tallennettu. Puskurimuistit voivat olla myös tavallisia muisteja osoiterekistereineen. Kyseisen toimintayksikön prosessoiva yksikkö PU ohjaa lähtösuunnan puskurimuistia ohjausyksikön CU kautta. Lähtösuunnan puskurimuistin FIFO OUT lähtö on kytketty lähetyspiirien BD tuloihin, ja näiden lähtö taas väylän 120 data- osoite- ja ohjauslinjoihin. Väylän data-, osoite- ja

ohjauslinjat on kytketty myös vastaanottopiirien BR tuloihin. Vastaanottopiirien lähdöt on datan ja osoitteen osalta kytketty tulosuunnan puskurimuistin FIFO IN tuloon ja ohjauslinjojen osalta ohjausyksikköön CU. Tämä järjestää siirrot tulosuunnan puskurimuistista prosessoivaan yksikköön.

- 5 Datan siirtämiseksi väylässä ohjausyksikkö CU voi ensin jättää pyynnön väylän saamiseksi käyttöön. Kun väylä sitten on käytettävissä, lähettävän ja vastaanottavan toimintayksikön ohjausyksikköjen välillä tapahtuu kättelytoiminta sen varmistamiseksi, että vastaanottava osapuoli on valmiina. Tämän jälkeen tapahtuu itse datan siirto. Siirtoprosessin nopeuttamiseksi ohjausyksikön "älykkyyttä"
- 10 voidaan lisätä siten, että se tietää muiden toimintayksikköjen tiedonsiirtotarpeet ja prioriteetit. Siirtojärjestelmä konfiguroituu niin, että suurin osa siirroista tapahtuu ennalta määrätyissä aikaväleissä. Siirtoprosessista voidaan tällöin jättää varsinaisen datan siirtoa alustavat toiminnot pois. Lisäksi ohjausväylässä tarvittavien linjojen lukumäärä pienenee verrattuna kättelyä käyttäviin väyliin. Lähetys- ja
- 15 vastaanottotoimintojen ajastamiseksi ohjausyksikkö saa perustahdin kehystahdistus-yksiköltä väylän kautta.

- Kuvassa 2 on kuvan 1 rakenteeseen liittyvä esimerkki tiedonsiirrosta väylässä. Siirto on synkronisesti aikajakoista: Toistuva aikakehys muodostuu peräkkäisistä aikaväleistä, joiden lukumäärä on m . Kullekin prosessoivalle yksikölle on varattu
- 20 ainakin yksi aikaväli datan lähetystä varten. Aikavälissä 1 ensimmäinen prosessoiva yksikkö PU1 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle yksikölle PU2. Aikavälissä 2 toinen prosessoiva yksikkö PU2 lähettää datasanan kolmannelle prosessoivalle yksikölle PU3. Aikavälissä 3 kolmas prosessoiva yksikkö PU3 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle yksikölle PU2. Kehyksen viimeisessä aikavälissä m
- 25 prosessoiva yksikkö PUn lähettää datasanan prosessoivalle yksikölle PU($n-1$). Aikaväleissä $4-(m-1)$ voi tapahtua muita tiedonsiirtoja. Seuraavan kehyksen alussa, aikaväleissä $1-3$ toistuu sama kolmen siirron sekvenssi kuin edellisen kehyksen alussa. Lisäksi aikavälissä $m-1$ prosessoiva yksikkö PU($n-1$) lähettää datasanan prosessoivalle yksikölle PU2.

- 30 Kehyksen aikavälien määrä on yksinkertaisessa tapauksessa sama kuin väylään liittyvien toimintayksiköiden määrä. Yksittäisestä kehyksestä voidaan myös varata useampia aikavälejä toimintayksikölle, jolla on suhteellisen paljon lähetettävää dataa. Lisäksi voidaan varata aikavälejä satunnaisia siirtotarpeita varten.

- Järjestelmän toimintojen määrän kasvaessa ja mutkistuessa määrätyllä tavalla
- 35 spesifioidun väylän siirtokyky käy jossain vaiheessa käytännössä riittämättömäksi,

jolloin syntyy ruuhkautumista. Tätä voidaan välttää suurentamalla väylän kellotaajuutta, jolloin tietoa voidaan siirtää enemmän aikayksikössä. Kellotaajuuden suurentamista voidaan pitää tekniikan tason mukaisena väylän mukautusmenetelmänä. Sillä on kuitenkin haittana energiankulutuksen kasvu ja siirron
5 luotettavuuden pieneneminen. Lisäksi kellotaajuudella on tietty, piiriteknologiasta määräytyvä yläraja.

Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksissa 1 ja 2. Keksinnön mukaiselle väylärakenteelle on
10 tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 7. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

Keksinnön perusajatus on seuraava: Useita toimintayksiköjä käsittävissä järjestelmässä toimintayksiköt jaetaan ainakin kahteen joukkoon siten, että yksittäiseen joukkoon kuuluvat sellaiset toimintayksiköt, joilla on etupäässä
15 keskinäistä tiedonsiirtoa. Joukon toimintayksiköt liittyvät samaan erilliseen osaväylään. Osaväylät taas voidaan yhdistää kytkimillä laajemmaksi väyläksi. Laajennettua väylää käytetään vain, kun tietoa on siirrettävä eri joukkoon kuuluvien toimintayksikköjen välillä. Kunkin osaväylän käyttöjännite on säädettävä, ja se asetetaan energian säästämiseksi sitä alemmaksi, mitä vähäisempää liikenne
20 väylässä on.

Keksinnön etuna on, että sen avulla saadaan nostetuksi väylärakenteen siirtokapasiteettia nostamatta väylän kellotaajuutta. Tämä perustuu osaväylien mahdollistamaan rinnakkaiseen siirtotoimintaan. Lisäksi keksinnön etuna on, että sen avulla saadaan alennetuksi järjestelmän energiankulutusta. Näin käy silloin, kun
25 rinnakkaisen siirtotoiminnan mahdollistamaa lisäkapasiteettia ei käytetä, ja sen sijaan alennetaan väyläpiirien käyttöjännitettä siten, että väylä säilyttää tarvittavan siirtokapasiteetin.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

- 30 kuva 1a esittää järjestelmää, jossa on tekniikan tason mukainen väylä,
kuva 1b esittää esimerkkiä väyläliitännästä,
kuva 2 esittää esimerkkiä tiedonsiirrosta tekniikan tason mukaisessa väylässä,
kuva 3 esittää järjestelmää, jossa on esimerkki keksinnön mukaisesta väylästä,

- kuva 4 esittää esimerkkiä tiedonsiirrosta keksinnön mukaisessa väylässä,
kuva 5 esittää toista esimerkkiä tiedonsiirrosta keksinnön mukaisessa väylässä,
kuva 6a esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta väylän käytöstä vuokaaviona,
kuva 6b esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta energian säästöstä vuokaaviona,
5 kuva 7 esittää järjestelmää, jossa on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta väylästä.

Kuvat 1a, 1b ja 2 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- Kuvassa 3 on lohkokaaaviona järjestelmä, jossa on esimerkki keksinnön mukaisesta väylästä. Järjestelmään kuuluu toimintayksikköjä, joissa kussakin on prosessoiva
10 yksikkö PU ja tämän väyläliitäntäyksikkö IU. Erona kuvan 1 rakenteeseen on, että nyt väylä jakautuu kahteen osaan, ensimmäiseen osaväylään 321 ja toiseen osaväylään 322. Ensimmäiseen osaväylään liittyvät mm. ensimmäinen 311, toinen 312 ja kolmas 313 toimintayksikkö ja toiseen osaväylään mm. toimintayksiköt 31u ja 31n. Osaväylien välissä on kytkentäyksikkö 330, johon kuuluu varsinainen
15 kytkentäosa SW ja tämän ohjain SCU (switch control unit). Kytkentäyksikön avulla ensimmäisen osaväylän kukin linja voidaan yhdistää toisen osaväylän vastaavaan linjaan. Osaväylät voidaan siis pitää erillisinä tai yhdistettyinä. Toimintayksiköt on ryhmitelty niin, että yksittäiseen osaväylään liittyvillä toimintayksiköillä on suhteellisen paljon keskinäistä tiedonsiirtoa ja vastaavasti suhteellisen harvoin
20 siirtotarvetta toiseen osaväylään liittyvään toimintayksikköön. Tällöin osaväylät voidaan pitää suuren osan aikaa erillisinä, mikä mahdollistaa samanaikaiset siirrot niissä.

- Tiedonsiirrot osaväylästä toiseen kytkentäyksikön kautta voivat olla osaksi ennalta suunniteltuja, jolloin kytkentäohjain SCU järjestää tarkoitukseen varatuilla
25 aikaväleillä osaväylien yhdistämisen. Tämän jälkeen tapahtuu lähetys. Vastaanottavan toimintayksikön liitäntäyksikkö ottaa lähetetyn datan muistiin osoitteen perusteella. Jos siirtotarvetta varten ei ole valmiiksi varattua aikaväliä, lähettävän toimintayksikön liitäntäyksikkö ilmoittaa siirtotarpeesta kytkentäohjaimelle jonkin ohjauslinjan avulla. Kytkentäohjain vastaa ilmoittamalla, kun
30 tulee aikaväli, joka on vapaa molemmissa osaväylissä. Jos tällainen siirto uhkaa viivästyä liiaksi, kytkentäohjain voi poikkeusjärjestelyllä aikaistaa sitä.

Kuvan 3 järjestelmään kuuluu myös tehonhallintayksikkö PMU (power management unit), joka käytännössä voi olla osa kyseisen laitteen pääohjain-

yksikköä. Tehonhallintayksikössä on mm. osaväylien käyttöjännitestabilaattorit ja kehystahdistusyksiköt. Jälkimmäiset saavat kellosignaalin esimerkiksi järjestelmän pää-oskillaattorista taajuudenjakajien kautta. Tehonhallintayksikkö liittyy kumpaankin osaväylään. Sillä on tiedossa eri sovellusten tiedonsiirtotarpeet, ja mitä
5 sovelluksia kulloinkin on toiminnassa. Näillä perusteilla tehonhallintayksikkö säättää osaväylien käyttöjännitettä. Käyttöjännitteen alentaminen pienentää automaattisesti väylän kellotaajuutta CMOS-tekniikalla (complementary metal oxide semiconductor) valmistetuissa mikropiireissä. Kellotaajuuden pieneminen merkitsee tietenkin siirtokapasiteetin pienenemistä. Käyttöjännitteelle voidaan siten
10 periaatteessa asettaa sitä pienempi arvo, mitä vähäisempää liikenne osaväylässä on. Käytännössä säätö on portaattainen jännitetasojen määrän ollessa vähintään kaksi. Väylän toimintanopeutta ja energiankulutusta voidaan pienentää alentamalla suoraan vain kellotaajuutta. Energiankulutus riippuu lineaarisesti kellotaajuudesta mutta neliöllisesti käyttöjännitteestä. Käyttöjännitteen pienentäminen on siten
15 edullisempi menetelmä, koska tällöin energiankulutus pienenee jyrkästi käyttöjännitteen alenemisen vuoksi ja lisäksi käyttöjännitteen alenemisesta seuraavan kellotaajuuden alenemisen vuoksi.

Kun osaväylät 321 ja 322 yhdistetään toisiinsa niiden välistä datan siirtoa varten, niillä voi ennen yhdistämistä olla eri kellotaajuus. Kummassakin osaväylässä täytyy
20 kuitenkin säilyä kehystahti kyseisen siirron yli. Yksinkertaisin tapa huolehtia tästä on synkronoida osaväylien kellot keskenään. Siirto osaväylästä toiseen aloitetaan aina hetkellä, jolloin kummassakin osaväylässä on alkamassa aikaväli. Siirto suoritetaan kyseisistä kahdesta aikavälistä lyhyemmän kuluessa. Aikavälien pituuksien suhde voi periaatteessa olla mikä tahansa kokonaislukujen suhde,
25 yksinkertaisimmillaan 2:1. Jos osaväylien kelloja ei ole synkronoitu, voidaan tehonhallintayksikkö varustaa logiikalla, joka esimerkiksi pidentää tarvittaessa toisen osaväylän kellojaksoa niin, että datan siirto pysyy yksittäisen aikavälin sisällä kummassakin osaväylässä.

Kuvassa 4 on esimerkki tiedonsiirrosta kuvan 3 mukaisessa rakenteessa. Toistuvan
30 aikakehyksen aikavälien lukumäärä k on nyt pienempi kuin kuvan 2 kehysten aikavälien lukumäärä m . Lukumäärä k on esimerkiksi vähän yli puolet lukumäärästä m . Esimerkkiin on vertailun vuoksi valittu vastaavat tiedonsiirrot kuin kuvassa 2. Tietyn, kuvassa ensimmäisenä näkyvän kehyksen aikavälissä 1 ensimmäinen prosessoiva yksikkö PU1 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle
35 yksikölle PU2, aikavälissä 2 toinen prosessoiva yksikkö PU2 lähettää datasanan kolmannelle prosessoivalle yksikölle PU3 ja aikavälissä 3 kolmas prosessoiva

yksikkö PU3 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle yksikölle PU2. Samanaikaisesti aikavälissä 3 prosessoiva yksikkö PUn lähettää datasanan prosessoivalle yksikölle PUu. Tämä on mahdollista, koska prosessoivat yksiköt PU2 ja PU3 liittyvät eri osaväylään kuin prosessoivat yksiköt PUu ja PUn, ja osaväylät ovat ainakin kolme ensimmäistä aikaväliä toisistaan erotettuina. Aikaväleissä 4-k voi tapahtua muita tiedonsiirtoja. Seuraavan kehyksen alussa, aikaväleissä 1-3 tapahtuu sama kolmen siirron sekvenssi prosessoivien yksikköjen PU1, PU2 ja PU3 kesken kuin edellisen kehyksen alussa. Eräässä aikavälissä j prosessoiva yksikkö PUu lähettää datasanan prosessoivalle yksikölle PU2. Nämä kaksi prosessoivaa yksikköä liittyvät eri osaväyliin. Siirtoa on siksi edeltänyt osaväyliä yhdistäminen kytkentäyksikössä.

Kuvan 4 esimerkissä väylärakenteen siirtokapasiteetti kasvaa kuvan 2 esimerkkiin verrattuna rinnakkaisen siirtotoiminnan vuoksi, vaikka väylän kellotaajuus olisi molemmissa tapauksissa sama. Jos suurempaa kapasiteettia ei tarvita, keksinnön mukaista rakennetta voidaan hyödyntää vähentämällä energiankulutusta edellä mainitulla tavalla pienentämällä väylän käyttöjännitettä.

Kuvassa 5 on toinen esimerkki tiedonsiirrosta kuvan 3 mukaisessa rakenteessa. Toistuvan aikakehyksen aikavälien lukumäärä on nyt sama kuin kuvassa 2. Tietyn kehyksen aikavälissä 1 ensimmäinen prosessoiva yksikkö PU1 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle yksikölle PU2 ensimmäisen osaväylän kautta, ja toinen osaväylä on vapaa. Aikavälissä 2 toinen prosessoiva yksikkö PU2 lähettää datasanan kolmannelle prosessoivalle yksikölle PU3 ensimmäisen osaväylän kautta, ja toinen osaväylä on vapaa. Aikavälissä 3 kolmas prosessoiva yksikkö PU3 lähettää datasanan toiselle prosessoivalle yksikölle PU2 ensimmäisen osaväylän kautta, ja prosessoiva yksikkö PUn lähettää datasanan prosessoivalle yksikölle PU(n-1) toisen osaväylän kautta. Aikaväli 4 on vapaa molemmissa osaväylissä. Keksinnön mukainen väylän jakaminen merkitsee tässä tapauksessa vapaiden aikavälien määrän kasvua.

Kuvassa 6a on vuokaaviona esimerkki keksinnön mukaisesta menetelmästä väylän käyttämiseksi. Vaiheessa 601 on menossa jokin aikaväli väylän kehysjärjestelmässä. Aikavälissä voi tapahtua tiedonsiirtoa toisessa tai molemmissa osaväylissä. Vaiheessa 602 odotetaan seuraavan aikavälin alkamista. Vaiheessa 603 tarkistetaan, tapahtuuko seuraavassa aikavälissä tiedonsiirtoa kytkentäyksikön yli osaväylästä toiseen. Tieto tästä voi olla toimintayksikköjen ohjausyksiköillä jo ennalta laaditun taulukon muodossa. Jos kyseessä on ennalta suunnittelemaan siirto, päätöksen siirtoaikavälistä tekee kytkinohjain SCU. Ellei siirtoa osaväylästä

toiseen tapahdu, siirrytään takaisin vaiheeseen 601. Jos siirto osaväylästä toiseen on suunniteltu tapahtuvaksi, osaväylät yhdistetään kytkentäosassa SW, vaihe 604. Koska osaväylien ollessa erillään niillä voi olla eri kellotaajuus, yhdistäminen tehdään hetkellä, jolloin molemmissa osaväylissä on alkamassa aikaväli. Tässä oletetaan, että osaväylien kellot on synkronoitu keskenään. Myös synkronoimaton tapaus oli esillä jo kuvan 3 selostuksen yhteydessä. Kun osaväylät on yhdistetty, tapahtuu niiden välinen tiedonsiirto, vaihe 605. Tämän jälkeen, vaiheessa 606, osaväylät erotetaan taas toisistaan. Toiminta jatkuu sitten taas vaiheesta 602.

- 10 Kuvassa 6b on vuokaaviona esimerkki siitä, miten keksinnön mukaisessa järjestelmässä säästetään energiaa. Vaiheessa 611 järjestelmä alustetaan saattamalla eri ohjausyksiköihin tieto toimintayksikköjen tiedonsiirtotarpeista ja prioriteeteista. Tämä voi tapahtua manuaalisesti tai automaattisesti. Vaiheessa 612 tehonhallintayksikkö PMU määrittää osaväylien keskimääräisen siirtonopeuden, ts. siirretyn datan määrän aikayksikössä. Tämä tapahtuu toiminnassa olevien
- 15 sovellusten luonteen perusteella. Jos tulos on tiettyä arvoa L suurempi, asetetaan kyseisen osaväylän käyttöjännitteeksi kahdesta mahdollisesta jännitteestä ylempi (vaihe 613). Jos tulos on mainittua arvoa L pienempi, asetetaan kyseisen osaväylän käyttöjännitteeksi kahdesta jännitteestä alempi (vaihe 614). Vaiheessa 615 tarkistetaan, onko tapahtunut muutos toiminnassa olevien sovellusten joukossa.
- 20 Ellei ole, jäädään odottamaan mahdollisia muutoksia. Jos muutos on tapahtunut, palataan vaiheeseen 612. Kun käyttöjännitettä pidetään liikenteen salliessa suhteellisen pienenä, saavutetaan säästöä energian kulutuksessa edellä kuvatulla tavalla. Käytettävien jännitetasojen määrä voi luonnollisesti olla suurempikin kuin kaksi.
- 25 Kuvassa 7 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta väylärakenteesta. Siihen kuuluu i kpl osaväyliä, osaväylät 721, 722, ... , 72i. Osaväylät liittyvät kytkentäyksikköön, joka tässä tapauksessa on matriisimuotoinen kytkentäkenttä SWI. Kytkentäkentässä kukin osaväylä voidaan yhdistää mihin tahansa vapaana olevaan toiseen osaväylään riippumatta siitä, mitä osaväyliä yhdistäviä aikaisempia
- 30 kytkentöjä kyseisellä hetkellä on päällä. Kytkentäkenttä SWI, tämän ohjausosa SCU ja tehonhallintayksikkö PMU muodostavat väyläjärjestelmän hallinnan keskitetyn osan 750.

- Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisia ratkaisuja. Keksintö ei rajoitu juuri niihin. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisten
- 35 patenttivaatimusten asettamissa rajoissa.

L3

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä järjestelmän väylän mukauttamiseksi dataliikenteeseen, jossa järjestelmässä on useita prosessoivan yksikön ja väyläliitäntäyksikön käsittäviä toimintayksiköitä, joiden välillä siirretään dataa mainitun väylän kautta määrätyn aikakehyksen mukaisesti toistuvissa aikaväleissä, **tunnettu** siitä, että mainitut toimintayksiköt on jaettu ainakin kahteen joukkoon ja yksittäisen joukon toimintayksiköt liittyvät samaan erilliseen osaväylään, ja mainittu järjestelmä käsittää lisäksi kytkentäyksikön, jolla mainittuja osaväyliä voidaan yhdistää laajemmaksi väyläksi, ja menetelmässä aikavälikohtaisesti
- 5
- 10 - selvitetään (603), siirretäänkö dataa mainitun kytkentäyksikön yli osaväylästä toiseen,
- yhdistetään (604) kyseiset osaväylät toisiinsa, jos tulos edellisestä kohdasta on myönteinen,
- erotetaan (606) kyseiset osaväylät taas toisistaan kun siirto, jota varten
- 15 yhdistäminen tehtiin, on tapahtunut, ja
- pidetään yksittäinen osaväylä erotettuna muista osaväylistä, jos tiedonsiirtotarvetta siitä kytkentäyksikön yli kumpaankaan suuntaan ei ole.
2. Menetelmä järjestelmän väylän mukauttamiseksi dataliikenteeseen, jossa järjestelmässä on useita prosessoivan yksikön ja väyläliitäntäyksikön käsittäviä toimintayksiköitä, joiden välillä siirretään dataa mainitun väylän kautta, **tunnettu** siitä, että mainitut toimintayksiköt on jaettu ainakin kahteen joukkoon ja yksittäisen joukon toimintayksiköt liittyvät samaan erilliseen osaväylään, jonka käyttöjännite on asetettavissa ainakin kahdelle eri tasolle, ja mainittu järjestelmä käsittää lisäksi kytkentäyksikön, jolla mainittuja osaväyliä voidaan yhdistää laajemmaksi väyläksi,
- 20
- 25 ja menetelmässä
- määritetään (612) kunkin osaväylän keskimääräinen dataliikenteen voimakkuus,
- asetetaan (614) osaväylän käyttöjännite mainitusta kahdesta tasosta alemmalle tasolle, jos osaväylän dataliikenteen voimakkuus alittaa määrätyn arvon (L).
3. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tieto, siirretäänkö
- 30 tietyssä aikavälissä dataa kytkentäyksikön yli osaväylästä toiseen, saadaan ennalta laaditusta taulukosta.
4. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin osaväylien kellosignaalit on synkronoitu keskenään, **tunnettu** siitä, että kahden osaväylän yhdistäminen aloitetaan hetkellä, jolla molemmissa osaväylissä on vaihtumassa aikaväli, datan
- 35 siirron pitämiseksi yksittäisen aikavälin sisällä kummassakin osaväylässä.

5. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin osaväylien kellosignaalit ovat synkronoimattomia keskenään, **tunnettu** siitä, että pidennetään tarvittaessa toisen osaväylän kellojaksoa datan siirron pitämiseksi yksittäisen aikavälin sisällä kummassakin osaväylässä.
- 5 6. Vaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että määritetään osaväylän keskimääräinen dataliikenteen voimakkuus mainitussa järjestelmässä kulloinkin toiminnassa olevien sovellusprosessien tiedonsiirtotarpeiden perusteella.
7. Järjestelmän väylärakenne, johon liittyy useita prosessoivan yksikön ja väyläliitäntäyksikön käsittäviä järjestelmän toimintayksiköjä ja joka väylärakenne
10 on järjestetty siirtämään tietoa toimintayksikköjen välillä määrätyn aikakehyksen mukaisesti toistuvissa aikaväleissä, **tunnettu** siitä, että siinä on siirtokapasiteetin nostamiseksi ainakin kaksi osaväylää (321, 322; 721, 722, 72i), joihin osaväyliin liittyy kuhunkin joukko mainittuja toimintayksiköjä (311, 312, 313; 31u, 31n), ja väylärakenne käsittää lisäksi kytkentäyksikön (330), jolla mainittuja osaväyliä
15 voidaan yhdistää laajemmaksi väyläksi, ja tehonhallintayksikön (PMU) väylärakenteen energiankulutuksen minimoimiseksi.
8. Vaatimuksen 7 mukainen väylärakenne, **tunnettu** siitä, että mainittu tehonhallintayksikkö käsittää mainittujen osaväylien käyttöjännitestabilaattorit ja kehystahdistusyksiköt.
- 20 9. Vaatimuksen 7 mukainen väylärakenne, **tunnettu** siitä, että mainittu kytkentäyksikkö käsittää kytkentäosan (SW; SWI) ja kytkentäohjaimen (SCU) osaväylien yhdistämiseksi.
10. Vaatimuksen 7 mukainen väylärakenne, **tunnettu** siitä, että mainitut toimintayksiköt käsittävät kukin väyläliitäntäyksikön (IU), jossa väyläliitäntä-
25 yksikössä on ensimmäinen puskurimuisti lähetettävän datan ja osoitetiedon varastoinniseksi, toinen puskurimuisti vastaanotetun datan ja osoitetiedon varastoinniseksi sekä ohjausyksikkö (CU) toimintayksikköjen datansiirtoa koskevien tietojen varastoinniseksi ja siirtojen järjestämiseksi.
11. Vaatimuksen 10 mukainen väylärakenne, **tunnettu** siitä, että mainitut
30 ensimmäinen ja toinen puskurimuisti ovat FIFO-tyyppisiä.

LH

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee menetelmää useita toimintayksikköjä sisältävän järjestelmän väylän mukauttamiseksi dataliikenteeseen sekä kyseistä väylärakennetta. Useita toimintayksikköjä (311, 312, ..., 31n) käsittävässä järjestelmässä toimintayksiköt jaetaan ainakin kahteen joukkoon siten, että yksittäiseen joukkoon kuuluvat sellaiset toimintayksiköt, joilla on etupäässä keskinäistä tiedonsiirtoa. Joukon toimintayksiköt liittyvät samaan erilliseen osaväylään (321; 322). Osaväylät taas voidaan yhdistää kytkimillä (SW) laajemmaksi väyläksi. Laajennettua väylää käytetään vain, kun tietoa on siirrettävä eri joukkoon kuuluvien toimintayksikköjen välillä. Kunkin osaväylän käyttöjännite on säädettävä, ja se asetetaan sitä alemmaksi, mitä vähäisempää liikenne väylässä on. Rinnakkaisen siirtotoiminnan avulla saadaan nostetuksi väylärakenteen siirtokapasiteettia nostamatta väylän kellotaajuutta. Vaihtoehtoisesti tai samalla voidaan alentaa järjestelmän energiankulutusta alentamalla väyläpiirien käyttöjännitettä siten, että väylä säilyttää tarvittavan siirtokapasiteettin.

Kuva 3

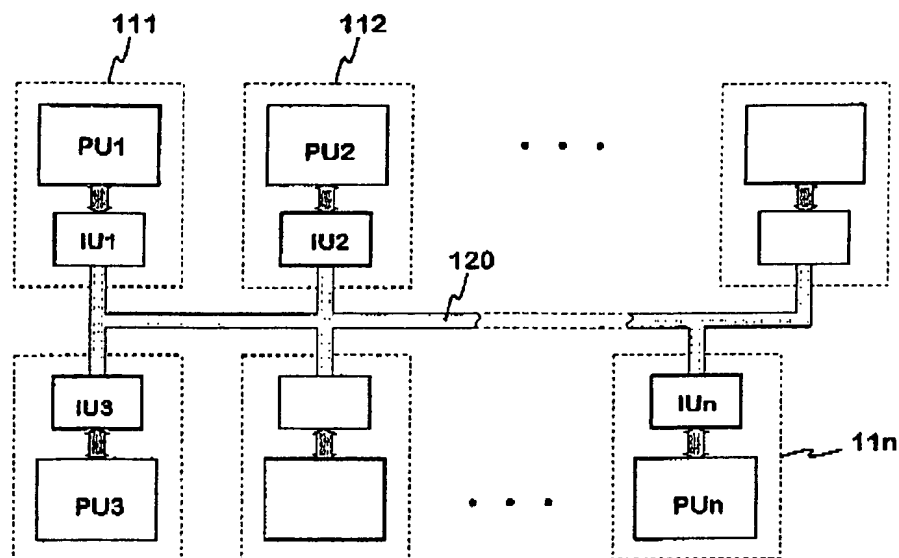


Fig. 1a

PRIOR ART

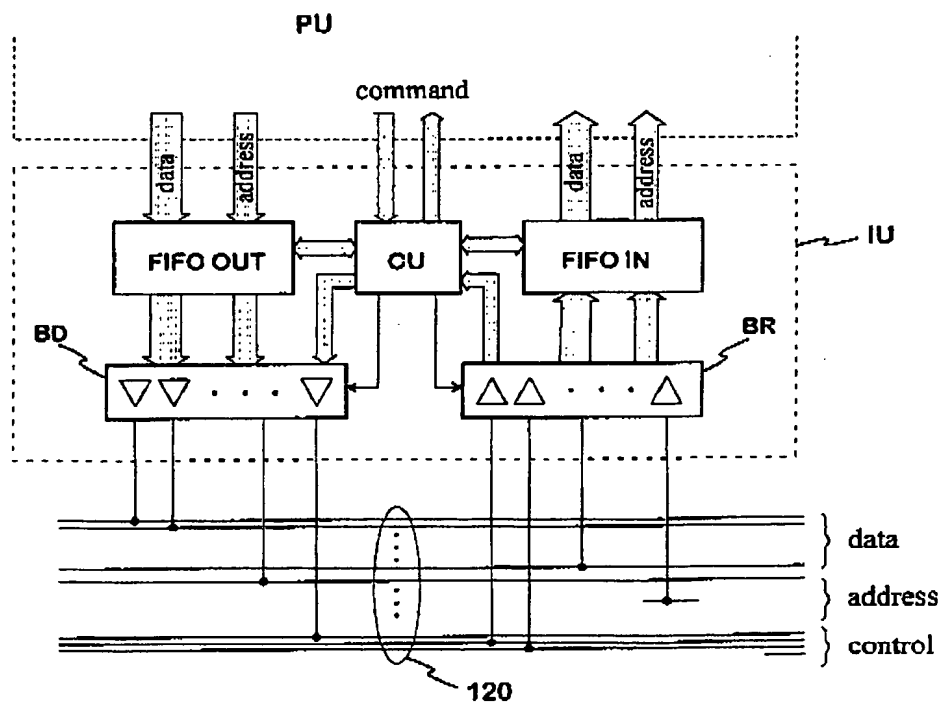


Fig. 1b

25

2

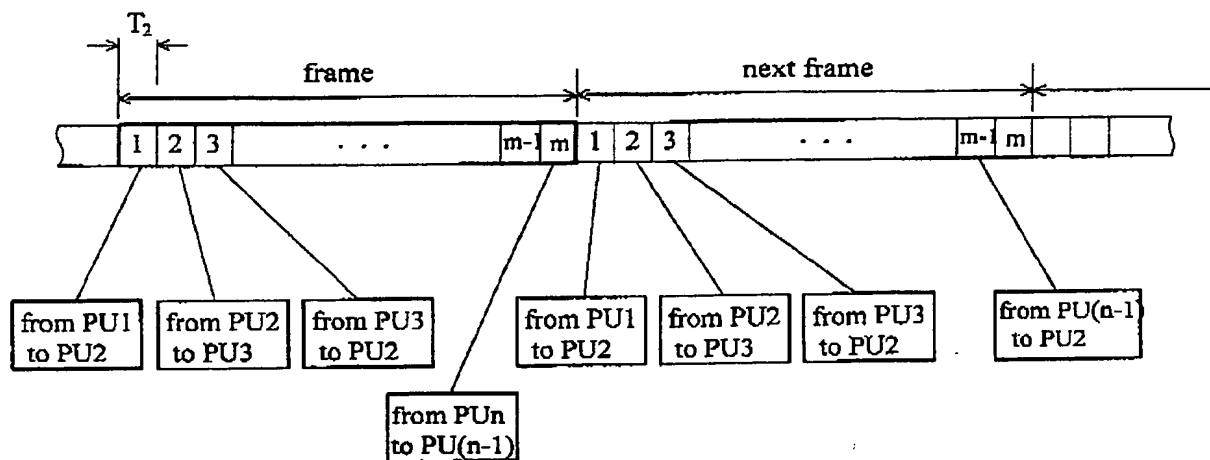


Fig. 2

PRIOR ART

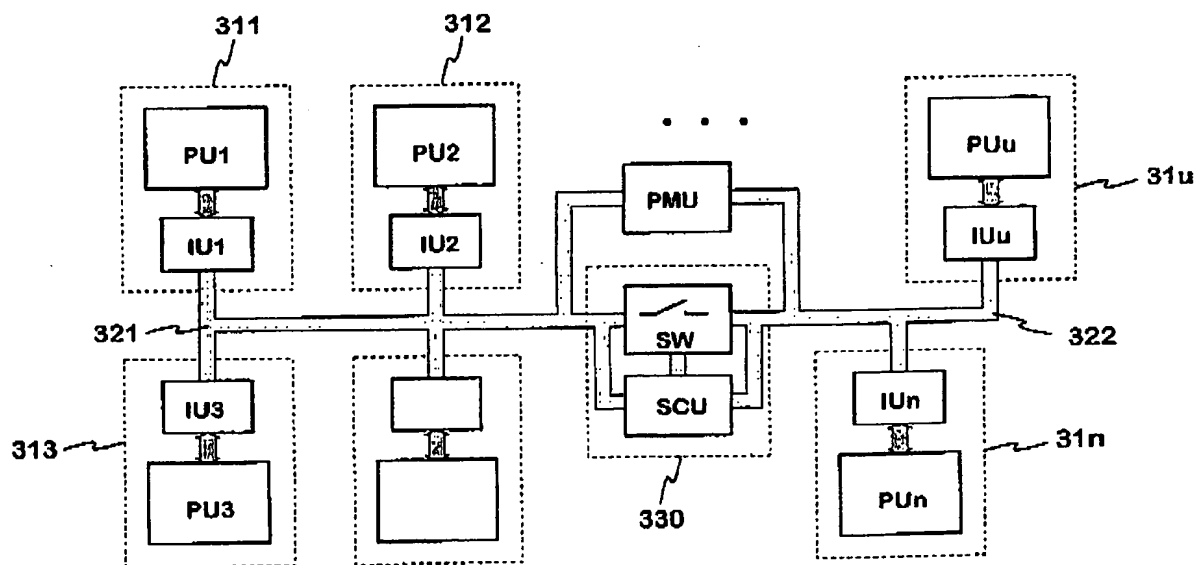


Fig. 3

L5

3

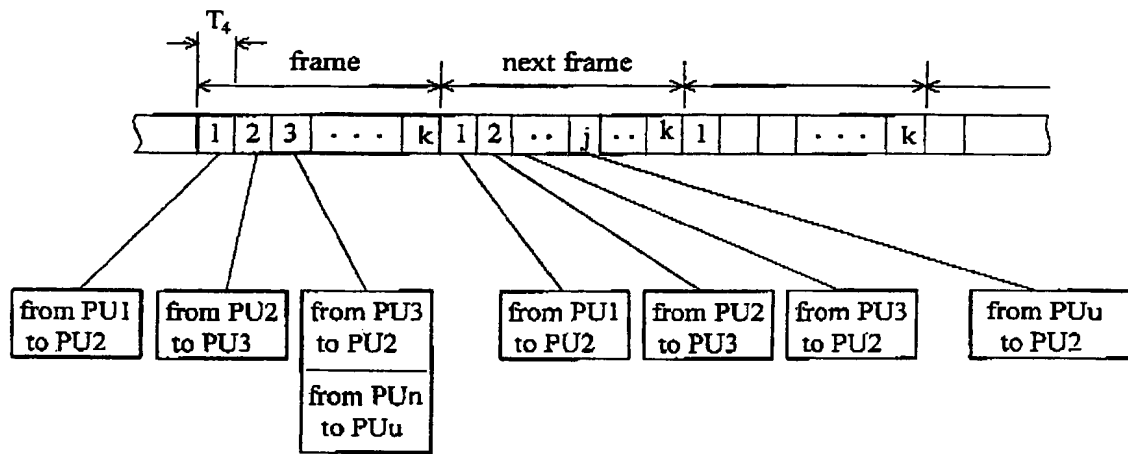


Fig. 4

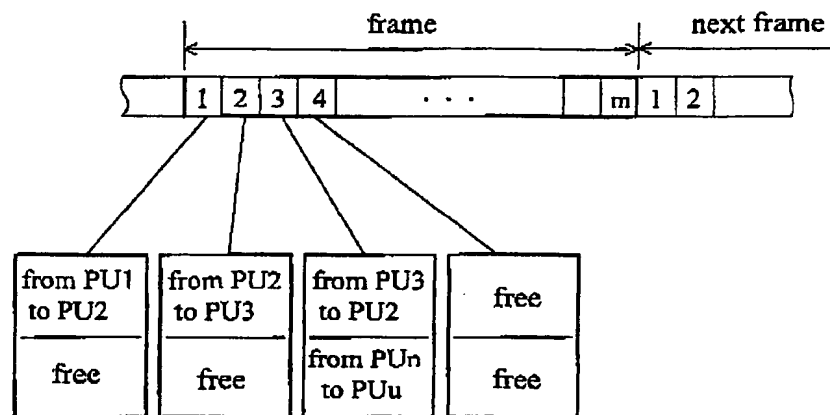


Fig. 5

L5

24

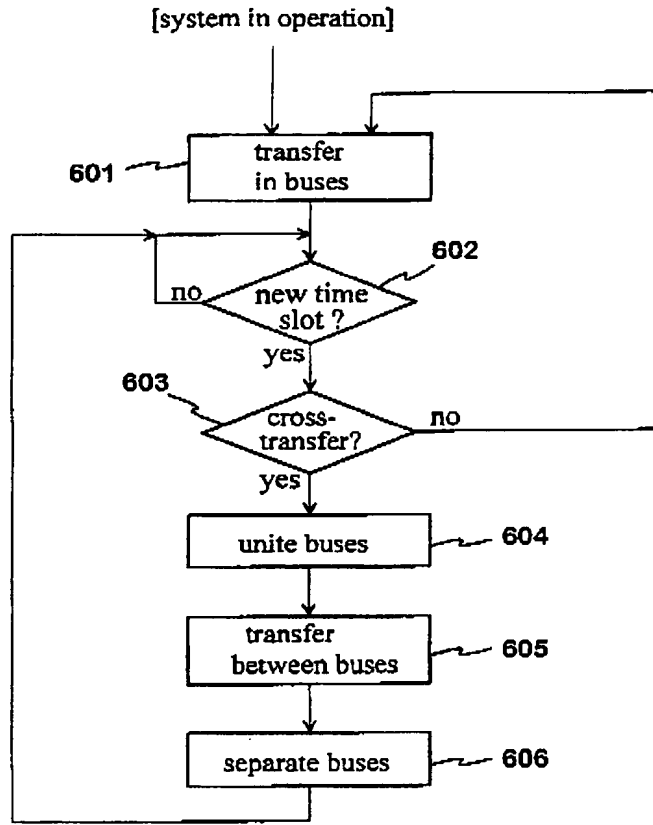


Fig. 6a

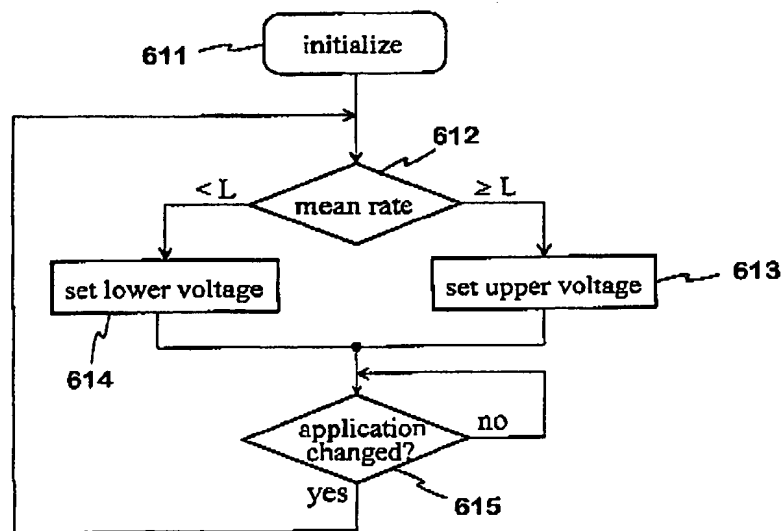


Fig. 6b

L5

5

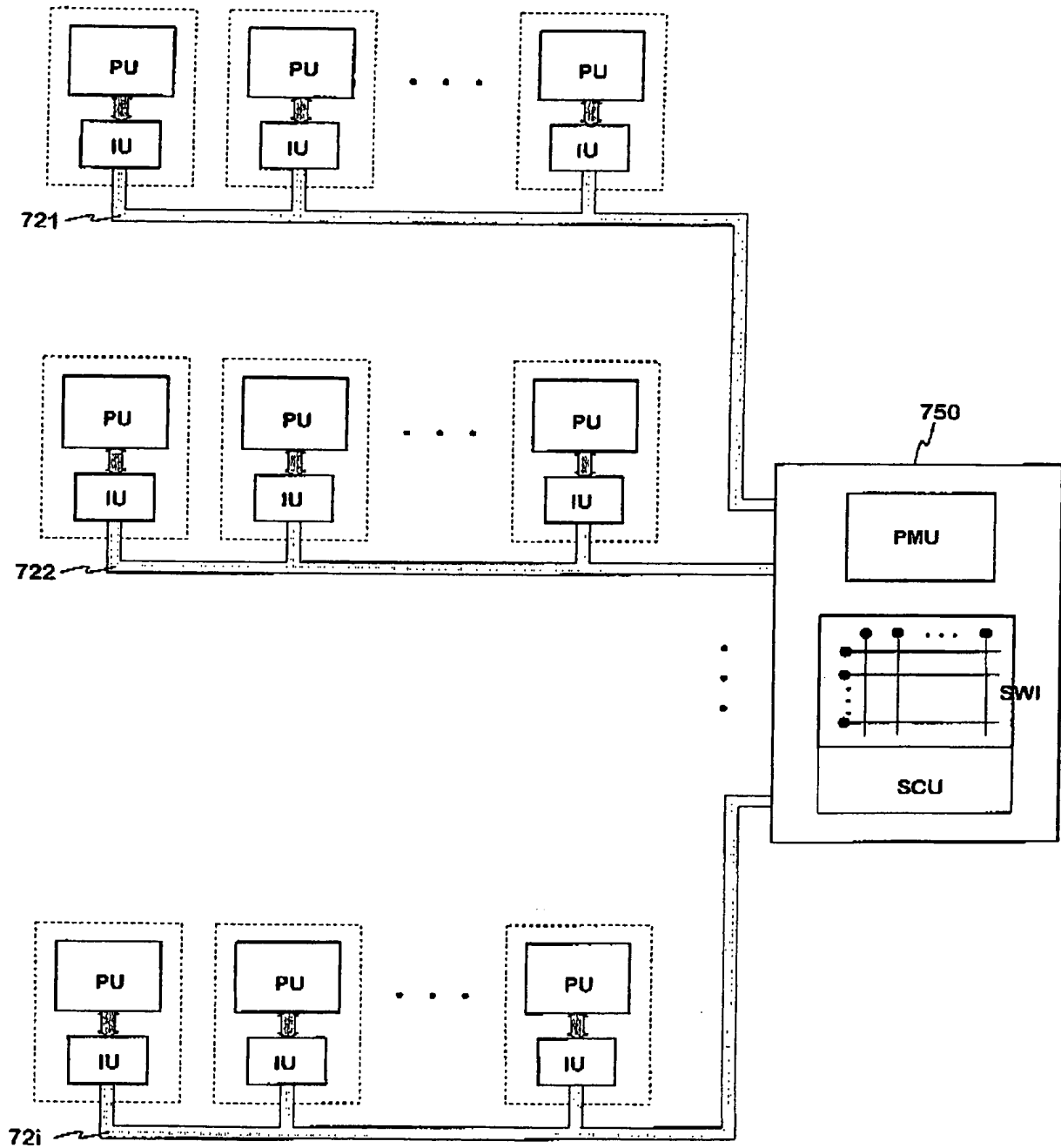


Fig. 7